

На правах рукопису

ІВАНОВА ОЛЕНА ГЕОРГІЇВНА

УДК 666.5/7:666.32

ДОСЛІДЖЕННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ
СПІВВІДНОШЕННЯ ОСНОВНИХ ГЛИНИСТИХ МІНЕРАЛІВ
НА ВЛАСТИВОСТІ ВЕЛИКОРОЗМІРНИХ КЕРАМІЧНИХ
ВИРОБІВ

Спеціальність 05.17.11 - Хімія та технологія силікатних
та тугоплавких неметалічних матеріалів

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук

Дисертацією є рукопис.

AB 34. *aw*

Робота виконана в Українському науково-дослідному та проектно-конструкторському інституті будівельних матеріалів та виробів

ЛННБ України ім. В. Стефаніка
00740416 (M)

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Крупа О.А.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Ємельянов Б.М.

кандидат технічних наук, доцент
Городов В.С.

Відповідна організація: Державний науково - проектний
інститут "ЛьвівбудНДІпроект"

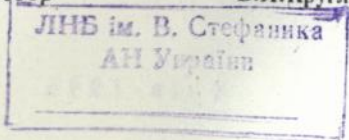
Захист дисертації відбудеться 22 квітня 1996 р. о 14 год.
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.02.11 в Національному
технічному університеті України "КПІ" за адресою: 252056, м.Київ-56,
проспект Перемоги, 37, корпус 21, аудиторія 209.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного
технічного університету України "КПІ".

Автореферат розісланий "21" березня 1996 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, к.т.н., професор

В.Я. Крутицька
В.Я. Крутицька



АНОТАЦІЯ

Дисертаційна робота присвячена розробці керамічних мас на основі глин та відходів вуглезбагачення для виробництва великорозмірних порожнистих будівельних виробів розміром більше 300 мм за перерізом і висотою до 1100 мм.

Установлені закономірності змінення формовочних, сушильних і фізико-механічних властивостей керамічних виробів від співвідношення основних глинистих мінералів та кількості вугілля у масах. Розроблені параметри, які визначають придатність глинистої сировини для виробництва великорозмірних керамічних виробів. Розроблені керамічні маси на основі глин і відходів вуглезбагачення, які забезпечують виробництво великорозмірних виробів. Здійснена промислова перевірка результатів досліджень.

Автор захищає:

- результати експериментальних досліджень та закономірності впливу основних глинистих мінералів: каолініту, гідрослюди, монтморилоніту та домішок вугілля на формовочні, сушильні і фізико-механічні властивості кераміки;

- параметри, які визначають придатність глинистої сировини для виробництва великорозмірних керамічних виробів;

- засіб прогнозування фізико-механічних властивостей керамічних виробів на основі глин та відходів вуглезбагачення в залежності від співвідношення основних глинистих мінералів у сировині;

- керамічні маси для виробництва великорозмірних порожнистих виробів;

- результати промислової перевірки з виробництва великорозмірних порожнистих будівельних виробів.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи.

Житлове будівництво на Україні потребує застосування нових конкурентноспроможних ефективних будівельних виробів, які мають великі розміри, малу вагу, високу міцність, довговічність та дозволяють значно

зменшити витрати енергоносіїв на виготовлення матеріалів та експлуатацію будинків. Цим вимогам відповідають великорозмірні порожнисті керамічні вироби. Технологія їх виготовлення не наводиться в технічній літературі та являється "ноу-хау". Розробка технології виробництва великорозмірних виробів та необхідність розширення сировинної бази із залученням відходів промисловості, зокрема відходів збагачування вугілля, потребують наукового обґрунтування вибору керамічних мас для одержання якісних виробів.

Дослідження, які спрямовані на розширення джерел сировини та виробництво ефективних малоенергоємких будівельних матеріалів, є актуальними.

Мета роботи.

Розробка складів керамічних мас на основі глин та відходів вуглезбагачення різного хіміко-мінералогічного складу для отримання великорозмірних будівельних виробів.

Наукова новизна роботи:

- установлені закономірності впливу основних глинистих мінералів: каолініту, гідрослюди, монтморилоніту, а також домішок вугілля на формовочні, сушильні та фізико-механічні властивості кераміки на основі глин та відходів вуглезбагачення;

- установлені особливості структуро- і фазоутворення при спеченні керамічних мас з різним співвідношенням основних мінералів та домішками вугілля;

- розроблено засіб прогнозування фізико-механічних властивостей керамічних виробів за співвідношенням основних глинистих мінералів у сировині;

- розроблені параметри, які визначають придатність глинистої сировини для виробництва великорозмірних керамічних виробів;

- розроблені керамічні маси, які забезпечують одержання великорозмірних будівельних виробів; новизна розроблених мас захищена а.с. N 1730079 (СРСР) та патентом України N 3249 від 31.05.94 р.

- доведена можливість використання відходів збагачення вугілля для одержання великорозмірних виробів.

Практична цінність роботи.

Результати досліджень дозволяють отримати новий ефективний будівельний матеріал, при виготовленні якого знижуються витрати сировини і палива. Застосування великорозмірної кераміки дозволяє скоротити витрати та терміни будівництва, значно зменшити кількість палива на опалення будинків.

Одержані результати можуть бути широко використані у промисловості будівельних матеріалів при прогнозуванні властивостей керамічних виробів на основі глин та відходів вуглезабагачення.

Робота виконувалась згідно з комплексною науково-технічною програмою Держбуду та Мінбудматеріалів України N 135 (реєстраційний номер звіту 0188.0057592).

Реалізація результатів роботи.

Результати досліджень використані при розробці технологічного регламенту та конструкторської документації комплексу устаткування для виробництва великорозмірних керамічних виробів, технічних умов "Блоки керамічні порожнисті для малоповерхового будівництва" ТУ 21 УРСР 497-90, номенклатури великорозмірних виробів та проектів садибних житлових будинків.

Технологічні параметри виробництва великорозмірних керамічних виробів на основі глин та відходів вуглезабагачення випробувані у промислових умовах Київського експериментально-дослідного і Харківського керамічного заводів.

Економічний ефект від впровадження результатів роботи на Харківському керамічному заводі складає 110,3 тис. крб. (в цінах 1988р.)

Декларація особистого внеску.

В цій роботі дисертантом особисто:

- проведені експериментальні дослідження впливу основних глинистих мінералів на властивості кераміки;
- проаналізовані отримані закономірності та обґрунтовані висновки;
- розроблені параметри, які визначають придатність глинистої сировини для виробництва великорозмірних керамічних виробів;

- запропонований засіб прогнозування фізико-механічних властивостей керамічних виробів на основі глин та відходів вуглезбагачення в залежності від співвідношення основних глинистих мінералів у сировині;
- визначені склади керамічних мас для виробництва великорозмірних виробів;
- перевірені результати досліджень у промислових умовах.

Апробація роботи.

Основні положення роботи докладені і обговорені на семінарах "Совершенствование технологии производства и расширение ассортимента лицевых и архитектурно-отделочных изделий" (м.Київ,1988 р.), "Внедрение в производство и строительство прогрессивных строительных материалов" (м. Київ, 1990 р.), "Энергосберегающие технологии производства строительных материалов и изделий" (м.Київ,1995 р.) та міжнародних конференціях "Ресурсосбережение и экология промышленного региона" (м.Макіївка,1995 р.), "Управління енерговикористанням" (м.Київ, 1995). Робота нагороджена дипломом II ступеня Виставки досягнень народного господарства України у 1991р.

Публікації.

Основний зміст роботи відображено в 13 друкованих роботах та патенті України.

Структура та об'єм дисертації.

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків і додатків, викладена на 145 сторінках машинописного тексту, вміщує 62 малюнки, 18 таблиць і список цитованої літератури з 162 найменувань.

ЗМІСТ РОБОТИ

У роботі проаналізовані особливості виробництва великорозмірних керамічних виробів, наукові дослідження впливу глинистих мінералів на властивості кераміки і досвід виробництва будівельних виробів із використанням відходів вуглезбагачення. Основні складності технології виготовлення великорозмірних керамічних виробів пов'язані з деформацією виробів при формуванні і висушуванні та їх низькою тріщиностійкістю в процесі висушування. Усунення цих складностей та необхідність розширення сировинної бази із залученням відходів промисловості, зокрема

відходів збагачування вугілля, потребують наукового обґрунтування вибору керамічних мас для одержання якісних виробів. Перспективним є напрямок прогнозування фізико-механічних властивостей керамічних виробів за співвідношенням основних глинистих мінералів у сировині.

Дослідження впливу глинистих мінералів на властивості керамічних виробів ведуться як у нашій країні, так і за рубежом. Проте існуючої інформації недостатньо для розробки керамічних мас при виготовленні великорозмірних виробів та використанні відходів вуглезбагачування.

Таким чином, в роботі поставлені наступні основні завдання:

1. Обґрунтувати вибір складів керамічних мас для виробництва великорозмірних виробів із використанням глини і відходів вуглезбагачення різного хіміко-мінералогічного складу, для чого:

- дослідити вплив основних глинистих мінералів та домішок вугілля на формовочні, сушільні та фізико-механічні властивості кераміки;
- розробити параметри, які визначають придатність глинистої сировини для виробництва великорозмірних керамічних виробів.

2. Розробити керамічні маси на основі глини та відходів вуглезбагачення для виробництва великорозмірних будівельних виробів.

3. Провести промислову перевірку з виробництва великорозмірних порожнистих будівельних виробів.

Як основні об'єкти досліджень обрані глини Артемівського і Михальчанського родовищ, відходи гравітаційного вуглезбагачення Павлоградської і Слав'яносербської ЦЗФ, які є представниками глини та відходів вуглезбагачення з різним співвідношенням глинистих мінералів і тим самим достатньо повно характеризують існуючі сировинні ресурси. Мінералогічний склад сировинних матеріалів поданий у табл.1.

Для моделювання глинистих систем різного мінералогічного складу використані мінерали: каолінит, який виділений з каолінів Глуховецького родовища, гідрослюда Дашуковського родовища, монтморилоніт, який виділений з бентонітів Дашуковського родовища, а також вугілля Свердловської ЦЗФ.

Таблиця 1

Мінералогічний склад сировинних матеріалів

Найменування матеріалу	Кількість мінералів, %									
	Співвідношення основних мінералів, %									
	Каолініт	Гідро- слода	Монт- мори- лоніт	Кварц	Кальцит	Хлорит	Польовий шпат	Доломіт	Сидерит	Вуглець
Глина Артемівського	50	20	-	30	-	-	-	-	-	-
родовища	71.4	28.6	-	-	-	-	-	-	-	-
Глина Михальчанського	10	30	14	-	-	-	-	-	-	-
родовища	18.2	54.6	27.2	22	10	-	7	2	5	-
Відходи вуглезнагачення	37	25	-	-	-	-	-	-	-	-
Павлоградської ЦЗФ	59.7	40.3	-	19	-	10	-	-	-	9
Відходи вуглезнагачення	30	25	-	-	-	-	-	-	-	-
Слав'яносербської ЦЗФ	54.6	45.4	-	21	2	5	4	-	3	10

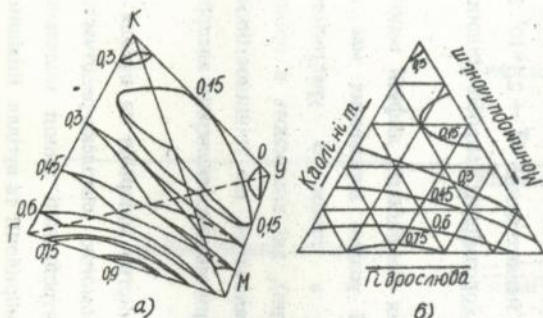
У роботі застосовані поширені методи випробувань властивостей сировини, формовочних і сушильних характеристик керамічних мас, фізико-механічних показників зразків, деякі спеціальні методики (визначення пластичної міцності і деформації під навантаженням), а також методи математичного моделювання: дисперсійний аналіз і сімплекс-решітчастий метод планування експерименту.

З метою обґрунтування вибору керамічних мас для одержання якісних великорозмірних виробів розроблені зручні для практики параметри: пластична міцність, яка оцінює формовочні властивості, та мономолекулярна адсорбція і повітряна усадка, які оцінюють сушильні властивості керамічних мас.

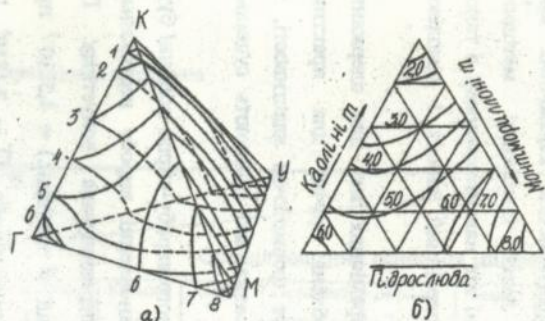
Реологічні властивості великорозмірного виробу-сирця повинні бути такими, щоб після формування при установленні виробу вертикально максимальна сумарна деформація не перевищувала допустиму. По максимально допустимій сумарній деформації $\mathcal{E}_{\max}(\text{відн.}) = 4,5 \cdot 10^{-3}$ при граничному навантаженні на нижній переріз виробу $\sigma = 2,1 \cdot 10^5$ Па визначена пластична міцність, при якій сумарні деформації сирця не перевищать розрахованих допустимих: $P_m \geq 0,1$ МПа. З урахуванням найбільш можливого падіння пластичної міцності в початковий період висушування ($t = 60^\circ \text{C}$) при максимальному навантаженні $\sigma = 2,1 \cdot 10^5$ Па - до 0,1 МПа, пластична міцність великорозмірних виробів повинна складати $P_m = 0,2 - 0,4$ МПа.

На підставі залежностей змінювання коефіцієнту дифузії вологи, чутливості до висушування та повітряної усадки керамічних мас від величини мономолекулярної адсорбції, а також з урахуванням неоднорідностей (градієнтів вологоутримання), які виникають в процесі висушування великорозмірних виробів, установлено, що тріщиностійкість мас в період висушування забезпечується при мономолекулярній адсорбції $m = 0,35 - 0,7\%$ та повітряній усадці до 3%.

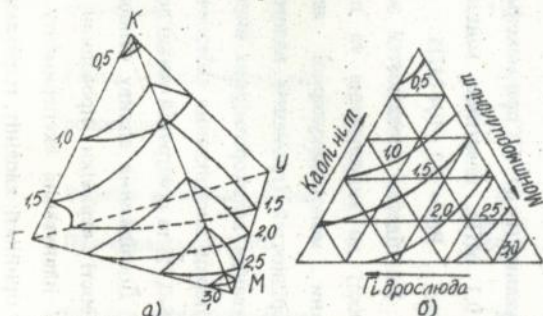
Дослідження впливу основних глинистих мінералів та вугілля на властивості кераміки проводили за допомогою сімплекс-решітчастого методу планування експерименту. Як контрольовані змінні модельного складу прийняті: каолініт, гідрослюда, монтморилоніт та вугілля. Вихідними змінними обрані: пластична міцність, мономолекулярна адсорбція,



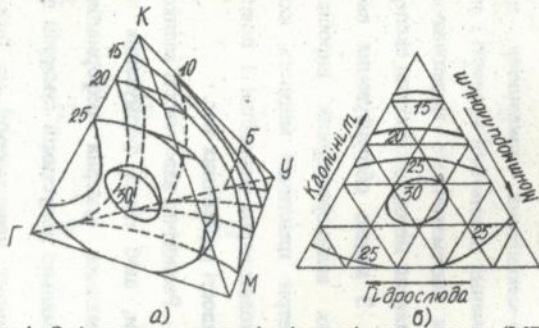
Мал.1. Змінювання пластичної міцності (МПа) в системі каолініт-гідрослюда-монтморилоніт-вугілля: а) - ізоповерхні; б) - ізолнії при 15% вугілля



Мал.2. Змінювання повітряної усадки (%) в системі каолініт-гідрослюда-монтморилоніт-вугілля: а) - ізоповерхні; б) - ізолнії при 15% вугілля



Мал.3. Змінювання мономолекулярної адсорбції (%) в системі каолініт-гідрослюда-монтморилоніт-вугілля: а) - ізоповерхні; б) - ізолнії при 15% вугілля



Мал.4. Змінювання границі міцності при стиску (МПа) системі каолініт-гідрослюда-монтморилоніт-вугілля: а) - ізоповерхні; б) - ізолнії при 15% вугілля

коефіцієнт дифузії вологи, повітряна усадка, чутливість до висушування, границя міцності при стиску після висушування, загальна усадка, границі міцності при стиску та згині, водопоглинання. В результаті обробки експериментальних даних одержані математичні моделі у вигляді регресійних рівнянь, які використані для побудови діаграм "склад-властивість". Діаграми основних властивостей зображені на мал.1-4.

Установлені закономірності впливу основних глинистих мінералів: каолініту, гідрослюди, монтморилоніту, а також домішок вугілля на формовочні, сушильні та фізико-механічні властивості кераміки. Довипалювальні характеристики керамічних мас визначаються характером та ступенем гідратації мінералів, а також енергією зв'язку гідратних оболонок з поверхнею кристалічної структури мінералу. Високі фізико-механічні властивості керамічних виробів залежать від співвідношення основних мінералів. Тут важливу роль відіграють контакти по базисних площинах кристалів мінералів. Кристалізація муліту пояснює максимальні показники міцності. Наявність вугілля приводить до утворення більш крупнопористої структури із зменшенням питомої поверхні, що обумовлює зниження показників міцності. Присутність в системі до 15% вугілля не змінює характеру впливу мінералів на фізико-механічні показники.

Одержані результати дозволили визначити області співвідношень основних мінералів у глинах та відходах вуглезбагачення, які забезпечують стримання високоякісної будівельної кераміки, як традиційної, так і великорозмірної (табл.2).

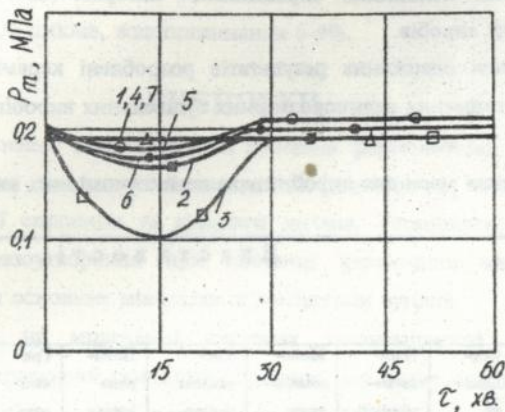
Установлено, що вміст до 15% вугілля в керамічних масах розширює область оптимальних співвідношень глинистих мінералів. Виявлена непридатність глинистої сировини монтморилонітового та гідрослюдиисто-монтморилонітового типу для виробництва великорозмірних виробів, що пов'язано з її низькими сушильними

Таблиця 2

Області співвідношень основних глинистих мінералів, які забезпечують отримання високоякісних будівельних виробів

Система мінералів	Традиційні вироби				Великорозмірні вироби			
	Кількість мінералів %							
	каолініт	гідрослюда	монтморилоніт	вугілля	каолініт	гідрослюда	монтморилоніт	вугілля
Каолініт-гідрослюда	20-70	30-80	-	-	60-70	30-40	-	-
Гідрослюда-монтморилоніт	-	60-80	20-40	-	в і д с у т н я			
Каолініт-монтморилоніт	40-80	-	20-60	-	80-90	-	10-20	-
Каолініт-гідрослюда-монтморилоніт	35-70	10-65	2-20	-	60-70	10-40	2-10	-
Каолініт-гідрослюда-вугілля	20-70	20-80	-	2-15	50-70	20-50	-	2-15
Каолініт-монтморилоніт-вугілля	40-80	-	20-60	2-15	70-80	-	20-30	2-15
Гідрослюда-монтморилоніт-вугілля	-	60-80	20-40	2-15	в і д с у т н я			
Каолініт-гідрослюда-монтморилоніт-вугілля	35-70	5-65	2-25	2-15	50-70	5-40	2-15	2-15

показниками та значним падінням пластичної міцності в початковий період висушування (мал.5).



Мал.5. Залежність змінювання пластичної міцності мінералів та їх співвідношень від часу при температурі висушування 60°C і навантаженні $2,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$: 1 - каолініт; 2 - гідрослюда; 3 - монтморилоніт; 4 - каолініт-гідрослюда; 5 - каолініт-монтморилоніт; 6 - гідрослюда-монтморилоніт; 7 - каолініт-гідрослюда-монтморилоніт.

Проведена порівняльна оцінка властивостей природних відмучених глин родовищ України з розрахованими на моделях, яка підтвердила установлені на модельних системах закономірності впливу основних глинистих мінералів на властивості керамічних виробів.

По результатах досліджень запропонований засіб прогнозування фізико-механічних властивостей керамічних виробів, у т.ч. великорозмірних, за мінералогічним складом сировини.

Дослідження реологічних, сушильних і фізико-механічних властивостей глин, відходів вуглезбагачення та їх співвідношень, а також мас з добавками шамоту дозволили виявити, що відходи вуглезбагачення характеризуються меншими формовочними бологостями при однакових значеннях пластичної міцності, меншим падінням величини пластичної міцності у початковий період висушування та більш інтенсивним ростом пластичної міцності при подальшому нагріванні, ніж глини. Відходи вуглезбагачення за реологічними та сушильними властивостями менш

чутливі до впливу температури, ніж глини. Доведено, що вони можуть бути використані як основний сировинний матеріал для виробництва великорозмірних виробів.

На основі одержаних результатів розроблені керамічні маси, які забезпечують отримання великорозмірних будівельних виробів (табл.3).

Таблиця 3

Керамічні маси для виробництва великорозмірних виробів

Найменування глинистої сировини	В л а с т и в о с т і							
	Формовочна вологість, %	Пластична міцність, МПа	Мономолікулярна адсорбція, %	Коефіцієнт вологопереносу, $\text{a m}^3 \cdot 10^{-4}$, m^2/c	Повітряна усадка, %	Гранична міцності при стиску, МПа	Гранична міцності при згині, МПа	Водопоглинання, %
Відходи вуглезабагачення Павлоградської ЦЗФ	16.0	0.3	0.61	4.9	1.0	25.1	8.1	12.1
Відходи вуглезабагачення Слав'яносербської ЦЗФ	17.1	0.22	0.67	4.5	2.0	23.0	11.7	13.0
60% артемівської глини та 40% шамоту	16.5	0.25	0.33	9.1	0.6	23.5	6.1	13.2

Розроблені основні технологічні параметри виробництва великорозмірних керамічних виробів на основі глини та відходів вуглезабагачення: формовочна вологість мас повинна забезпечити пластичну міцність відформованого брусу $P_m = 0,2-0,4$ МПа; гранично допустима температура теплоносія, при якій відсутнє інтенсивне падіння пластичної міцності великорозмірного виробу в процесі висушування, становить $50-55^\circ \text{C}$.

Виконана промислова перевірка з отримання великорозмірних блоків сиченням 290×300 мм і висотою до 1100 мм. Вироби на основі 100% відходів вуглезабагачення Павлоградської ЦЗФ при пустотності 59% відповідали марці М "150" з міцності на стиск, мали водопоглинання 19%,

морозостійкість - 35 циклів. Блоки на основі 60% артемівської глини та 40% шамоту мали при пустотності 44% міцність на стиск 15,0 - 17,5 МПа, морозостійкість 35 циклів, водопоглинання 6-9%.

ВИСНОВКИ

1. Установлені закономірності змінення формовочних, сушильних і фізико-механічних властивостей керамічних виробів від мінералогічного складу глинистої сировини та кількості вугілля. Установлені особливості структуро- і фазоутворення при спеченні керамічних мас з різним співвідношенням основних мінералів та домішками вугілля.

Виявлені на модельних системах закономірності підтверджені дослідженнями природної глинистої сировини, що надає основи наукового підходу до розробки мас на основі глин та відходів вуглезбагачення для виробів будівельної кераміки із заданими властивостями.

2. Розроблені параметри, які визначають придатність глинистої сировини для виробництва великорозмірних керамічних виробів: пластична міцність $P_m = 0,2-0,4$ МПа і падіння пластичної міцності в початковий період висушування не більш ніж на 0,1 МПа, які забезпечують відсутність дефектів виробів при формуванні на вертикальному стрічковому пресі та висушуванні у вертикальному положенні; мономолекулярна адсорбція $m=0,35-0,7\%$ і повітряна усадка до 3%, що забезпечують тріщиностійкість виробів в процесі висушування.

3. Визначені області співвідношень основних мінералів в глинах та відходах вуглезбагачення, які забезпечують отримання високоякісних традиційних та великорозмірних керамічних будівельних виробів. Установлено, що кількість в керамічних масах до 15% вугілля розширює область оптимальних співвідношень глинистих мінералів. Виявлена непридатність глинистої сировини монтморилонітового та гідрослюдиисто-монтморилонітового типу для виробництва великорозмірних виробів.

4. Установлені залежності змінення пластичної міцності керамічних мас різного мінералогічного складу в процесі висушування. Найбільше зниження пластичної міцності відбувається при температурі 60°С. Найбільше падіння пластичної міцності у початковий період висушування має монтморилоніт.

5. Запропонований засіб прогнозування фізико-механічних властивостей керамічних виробів, у тому числі великорозмірних, в залежності від співвідношення основних глинистих мінералів у сировині.

6. Розроблені керамічні маси, які забезпечують отримання великорозмірних порожнистих виробів. Показано, що відходи вуглезабагачення по реологічним і сушильним властивостям менш чутливі до впливу температури, ніж глини. Доведено, що відходи вуглезабагачення можуть бути використані як основний сировинний матеріал для виробництва великорозмірних виробів.

7. Отримані результати підтверджені випуском промислових партій великорозмірних блоків розміром 290 x 300 x 1100 мм на основі глин та відходів вуглезабагачення в умовах Київського експериментально-дослідного і Харківського керамічного заводів. Вироби відповідають вимогам ТУ 21 УРСР 497-90 "Блоки керамічні порожнисті для малоповерхового будівництва".

8. Економічний ефект від впровадження результатів роботи на Харківському керамічному заводі складає 110,3 тис.крб. (в цінах 1988 р.).

Основні положення дисертації опубліковані у 13 роботах, головними з яких є:

1. Крупа А.А., Даценко Б.М., Клапченко В.И., Иванова Е.Г. Композиции для производства крупноразмерных керамических изделий // Строительные материалы и конструкции. -1990.-N3.-С.10-11.

2. Крупа А.А., Иванова Е.Г., Даценко Б.М. Оптимизация формовочных свойств керамических масс для получения крупноразмерных изделий //Строительные материалы. -1990.-N8.-С.9-10.

3. Иванова Е.Г. Производство крупноразмерных керамических блоков на основе отходов углеобогащения //Научно-технические достижения и передовой опыт в области материально-технического снабжения. Информ.сб./ЦНИИТЭИМС.-1991.-Вып.13.-С.38-39.

4. Крупа А.А., Михайленко В.А., Иванова Е.Г. Выбор керамических масс для производства крупноразмерных строительных изделий //Строительные материалы.-1995.-N9.-С.8-10.

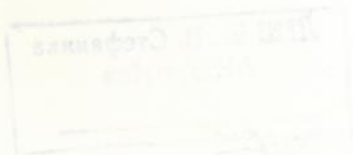
5. Крупа А.А., Михайленко В.А., Иванова Е.Г. Влияние минералогического состава глинистого сырья на свойства керамических изделий //Стекло и керамика.-1996.-№2.-С.35-39.

6. А.с. N1730079 (СССР) Керамическая масса для изготовления строительных изделий / Иванова Е.Г., Даценко Б.М., -Опубл. в Б.И., 30.04.92, N 6.

7. Крупа А.А., Иванова Е.Г., Даценко Б.М., Михайлов В.И. Производство крупноразмерных пустотелых керамических изделий //Тез.докл.семинара "Энергосберегающие технологии производства строительных материалов и изделий", Киев.-1995.-С.29.

8. Крупа А.А., Даценко Б.М., Иванова Е.Г. Эффективная керамика для малоэтажного строительства //Сб.трудов конференции "Ресурсосбережение и экология промышленного региона", Макеевка.-1995.-С.80.

Експериментальні дослідження, аналіз наукових результатів, практичні висновки і рекомендації виконані особисто автором .



Іванова Е.Г. Исследование и прогнозирование влияния соотношения основных глинистых минералов на свойства крупноразмерных керамических изделий.

Диссертацией является рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 - Химия и технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов: Национальный технический университет Украины "КПИ", Киев, 1996г.

Защищается диссертация, которая посвящена разработке керамических масс на основе глин и отходов углеобогащения для производства крупноразмерных пустотелых строительных изделий высотой до 1100 мм. Результаты исследований позволили получить эффективное изделие при экономии сырья и топлива.

Ivanova E.G. Research and prognosis of influence the correlation of basic clayey minerals on the properties of large-scale ceramic articles.

Dissertation for the degree of candidate of technical science by speciality 05.17.11 - chemistry and technology of hard-melting and silicate nonmetallic materials: National Technical University of Ukraine "KPI", Kiev, 1996.

The dissertation is devoted to the elaboration ceramic mass on the basis of clay and waste of coal for the production of the large-scale empty building articles height not over 1100 mm. The results of research allowed to receive effective article by economy the raw material and fuel.

Ключові слова:

глинисті мінерали, керамічна маса, відходи вуглезбагачення, великорозмірний виріб.



AB 34.291